



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 197 39 410 C 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 60 R 16/02
G 08 C 15/00

⑲ Aktenzeichen: 197 39 410.8-34
⑳ Anmeldetag: 28. 8. 97
㉓ Offenlegungstag: -
㉕ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 12. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Volkswagen Bordnetze GmbH, 13587 Berlin, DE

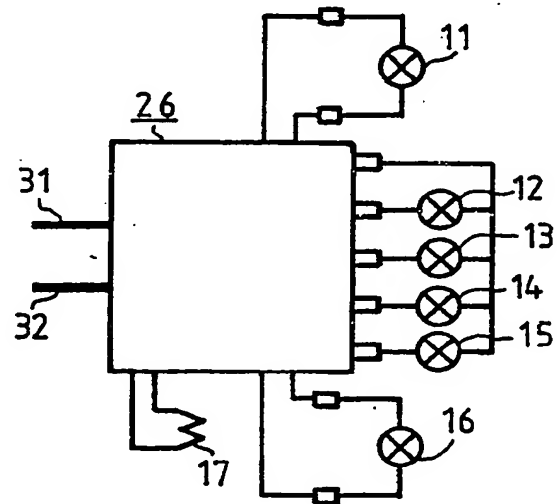
⑦④ Vertreter:
Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131
Gauting

⑦② Erfinder:
Weil, Hans-Georg, Dipl.-Ing., 38518 Gifhorn, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 39 36 638 C1
LANGE, K.; SCHREIBER, E.: "Anforderungen an die
Werkstoffe für das Bordnetz zukünftiger Automob-
ile". In: DE-Z, METALL, 47. Jg., Heft 1,
Jan. 1993, S. 41-45;
STOCK, F.: "Beschreibung eines Leistungs Multi-
plex Bordnetzes". In: VDI Berichte Nr. 1009, 1992,
S. 121-137;
EMBACHER, M.:
"CAN-Gleichstrommotor-Steuerung". In:
DE-Z, Design & Elektronik 24 vom 26.11.96, S.22-24;

⑤④ Elektrische Schaltungsanordnung für das Bordnetz eines Kraftfahrzeuges

⑤⑦ Zur Optimierung des Leiterquerschnittes der Energie-
versorgungsleitung (32) in einem Teilbereich eines Kfz-
Bordnetzes, dessen Verbraucher an ein Leistungsmulti-
plex-System angeschlossen sind, sind einem dezentralen
Steuergerät (26) sowohl spannungsabfall-sensible Ver-
braucher (11 bis 16) als auch spannungsabfall-tolerante
Verbraucher nachgeschaltet. Die spannungsabfall-tole-
ranten Verbraucher (17) sind in Abhängigkeit vom maxi-
mal zulässigen Spannungsabfall auf der zugehörigen
Energieversorgungsleitung (32) variabel ansteuerbar.



DE 197 39 410 C 1

DE 197 39 410 C 1

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Bordnetze für Kraftfahrzeuge und ist bei der Ausgestaltung der schaltungstechnischen Zuordnung von Verbrauchern, Steuergeräten und Energieversorgungsleitungen in einem Teilbereich eines mit einem Leistungsmultiplex-System ausgerüsteten Bordnetzes anzuwenden.

Die Zunahme der elektrischen und elektronischen Komponenten im Kraftfahrzeug und die damit verbundene Zunahme an Leitungsverbindungen läßt sich sinnvoll nur noch durch die Verwendung eines Multiplex-Systems beherrschen, das u. a. einen Datenbus und einen Leistungsbuss aufweist, wobei die verschiedenen elektrischen und elektronischen Komponenten über den gemeinsamen Datenbus angesteuert und über den gemeinsamen Leistungsbuss mit Energie versorgt werden. Ein solches Leistungsmultiplex-System besteht aus einer größeren Anzahl dezentraler Steuergeräte, sogenannter Powermultiplex-Module, aus Verbindungsleitungen mit zwei Energieadern und zwei Datenadern, aus einem Energiespeicher und den elektrischen und elektronischen Komponenten, also den Verbrauchern. Die elektrischen und elektronischen Komponenten werden dabei zu Gruppen zusammengefaßt, beispielsweise "Beleuchtung im Frontbereich", "Beleuchtung im Heckbereich", "Komponenten der Fahrertür", "Komponenten der Beifahrertür" usw. Auf den Datenbus aufgegebene Steuersignale steuern die Leistungsverbraucher an und lösen bestimmte Funktionen aus wie Ein- und Ausschalten von Motoren oder Ein- oder Ausschalten von Leuchten oder Heizungen (Zeitschrift "METALL", 1993, Heft 1, Seiten 41 bis 45). – Den dezentralen Steuergeräten kann gegebenenfalls ein zentrales Steuergerät übergeordnet sein.

Die Anwendung eines Leistungsmultiplex-Systems führt zu einer Verringerung des Verkabelungsaufwandes und des damit verbundenen Gewichtes. Beispielsweise kann der Leistungsbuss bei entsprechender Aufteilung der elektrischen und elektronischen Komponenten auf die einzelnen dezentralen Steuergeräte/Module mit einem einheitlichen Leiterquerschnitt von 2,5 mm² ausgelegt werden, der je Modul bei Berücksichtigung der zulässigen max. Strombelastbarkeit einen Dauerstrom von 16A (bei 12 V) ermöglicht (VDI-Berichte Nr. 1009, 1992, Seiten 121 bis 136).

Bei der Bemessung des Leiterquerschnittes der einzelnen Verbindungsleitungen ist u. a. auch zu berücksichtigen, daß für bestimmte Verbraucher wie insbesondere die Leuchten der zwischen der Energiequelle/Batterie und den Verbrauchern auftretende Spannungsabfall aufgrund der zu erzielenden Lichtstärke einen durch einschlägige Vorschriften festgelegten Wert nicht unterschreiten darf. Für diese spannungsabfall-sensiblen Verbraucher ist daher der Leiterquerschnitt der zum dezentralen Steuergerät führenden Energieversorgungsleitung bezüglich des max. zulässigen Stromes überdimensioniert. Es ist daher üblich, spannungssensible Verbraucher wie insbesondere Leuchten und spannungstolerante Verbraucher wie beispielsweise Motoren und Heizungen über verschiedene Versorgungsleitungen bzw. dezentrale Steuergeräte/Powermultiplex-Module anzusteuern. – Bezüglich der Ansteuerung von Motoren ist es dabei bekannt, die Motordrehzahl durch eine Taktung der anliegenden Gleichspannung zu steuern, wobei mit sogenannten PWM-Timern ein Tastverhältnis von 0–100% überstrichen werden kann (Zeitschrift "Design + Elektronik", Heft 24 vom 26.11.1996, Seiten 22 bis 24).

Aus DE 39 36 638 C1 ist ein Fahrzeugbordnetz bekannt, bei dem elektrische Verbraucher, die für den sicheren Betrieb des Kraftfahrzeugs nicht zwingend notwendig sind, in Abhängigkeit des Ladezustandes der Batterie abgeschaltet

werden oder nur eine reduzierte Leistung zur Verfügung gestellt bekommen. Dabei soll eine gesicherte elektrische Energieversorgung des gesamten Kraftfahrzeugs gewährleistet sein. Gleichzeitig soll der Fahrkomfort auf einem möglichst hohen Niveau gehalten werden. Die Ausgestaltung des Fahrzeugbordnetzes als solches wird davon jedoch nicht betroffen.

Ausgehend von einer elektrischen Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den in einem Teilbereich eines Kraftfahrzeug-Bordnetzes erforderlichen Leiterquerschnitt der Energieversorgungsleitung zu optimieren.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß einem dezentralen Steuergerät sowohl spannungsabfallsensible als spannungsabfall-tolerante Verbraucher nachgeschaltet sind, daß weiterhin der elektrische Querschnitt der gemeinsamen Energieversorgungsleitung an den für den gemeinsamen Betrieb der spannungsabfallsensiblen Verbraucher max. zulässigen Spannungsabfall angepaßt ist und daß dem dezentralen Steuergerät eine Einrichtung zugeordnet ist, mit der der Stromfluß auf der gemeinsamen Energieversorgungsleitung durch Überwachung des Spannungsabfalls auf dieser Leitung und durch variable Ansteuerung der spannungsabfall-toleranten Verbraucher an den max. zulässigen Spannungsabfall anpaßbar ist.

Die gemäß der Erfindung vorgesehene Ausgestaltung der Schaltungsanordnung geht davon aus, daß in dem betrachteten Teilbereich eines Bordnetzes in aller Regel nur ein Teil der spannungs-sensiblen Verbraucher gleichzeitig in Betrieb ist und daß in diesem Zustand ein Teil der für die spannungs-sensiblen Verbraucher vorgesehenen Leistung den spannungsabfall-toleranten Verbrauchern zugeführt werden kann. Ein typisches Beispiel hierfür ist der Heckbereich eines Pkw mit den Rückleuchten, den Kennzeichenleuchte, den Bremsleuchten, den Blinkleuchten, dem Rückfahrscheinwerfer und der Nebelschlußleuchte einerseits und der Heckscheibenheizung und dem Wischermotor andererseits. – Die Anwendung der Erfindung ermöglicht somit, in einem Teilbereich eines Kfz-Bordnetzes anstelle von zwei Energieversorgungsleitungen mit beispielsweise je 2,5 mm² Leiterquerschnitt oder anstelle einer Energieversorgungsleitung mit 4 mm² Leiterquerschnitt eine einzige Energieversorgungsleitung mit 2,5 mm² Leiterquerschnitt zu verwenden, was zu Einsparungen an Material und Gewicht sowie Bau- und zu einem leichteren Leitungssatzhandling führt.

Die gemäß der Erfindung vorgesehene Einrichtung zur variablen Ansteuerung der spannungsabfall-toleranten Verbraucher kann – sofern vorhanden – in einem zentralen Steuergerät des Leistungsmultiplex-Systems oder in dem für den betrachteten Teilbereich zuständigen dezentralen Steuergerät (Powermultiplex-Modul) untergebracht sein. Diese – entsprechend programmierte – elektronische Einrichtung überwacht den in dem Teilbereich aktuell angeforderten Leistungsbedarf, errechnet den damit verbundenen Spannungsabfall und vergleicht diesen mit dem max. zulässigen Spannungsabfall. In Abhängigkeit vom Ergebnis dieses Vergleiches werden dann eine oder mehrere spannungsabfall-tolerante Verbraucher temporär abgeworfen oder mit verminderter oder gegebenenfalls voller Leistungsaufnahme angesteuert. Hierzu können vorzugsweise sogenannte PWM-Timer verwendet werden, die eine beliebige Taktung des dem spannungsabfall-toleranten Verbraucher zugeführten Stromes ermöglichen.

Ein Ausführungsbeispiel für eine gemäß der Erfindung ausgebildete Schaltungsanordnung ist in den Fig. 1 bis 3 dargestellt. Dabei zeigt

Fig. 1 in schematischer Darstellung die Anordnung eines

Leistungsmultiplex-Systems in einem Pkw,

Fig. 2 ein an einen kombinierten Leistungs- und Daten-Bus angekoppeltes dezentrales Steuergerät mit nachgeschalteten Verbrauchern und

Fig. 3 ein Flußdiagramm für den Entscheidungsablauf bezüglich der Ansteuerung von spannungsabfall-toleranten Verbrauchern.

Gemäß **Fig. 1** ist einem Pkw 1 ein Leistungs-Multiplex-System zugeordnet, das aus einem zentralen Steuergerät 2, dem Daten- und Leistungsbus 3 und den an den Daten-Leistungsbus angekoppelten dezentralen Steuergeräten 21 bis 27 besteht.

Gemäß **Fig. 2** sind dem dezentralen Steuergerät, einem sogenannten Power-Multiplex-Modul 26, das an die zweiadrige Datenleitung 31 und die zweiadrige Energieversorgungsleitung 32 angeschlossen ist, mehrere Verbraucher nachgeschaltet, bei denen es sich um die Kennzeichenleuchte 11, das Rücklicht 12, das Bremslicht 13, den Rückfahrscheinwerfer 14, den Blinker 15, eine dritte Bremsleuchte 16 und die Heckscheibenheizung 17 handelt. Bei den Verbrauchern 11 bis 16 handelt es sich um sogenannte spannungs-sensible Verbraucher. Im Hinblick auf diese Verbraucher ist der elektrische Querschnitt der Energieversorgungsleitung 32 so bemessen, daß für den Fall des gleichzeitigen Betriebes aller Leuchten der max. zulässige Spannungsabfall auf der Energieversorgungsleitung 32 nicht überschritten wird. – Bei der Heckscheibenheizung 17 handelt es sich um einen spannungsabfall-toleranten Verbraucher, der also – bei vorgegebenen max. Spannungsabfall auf der Energieversorgungsleitung 32 mit unterschiedlicher Stromstärke angesteuert werden kann.

Entweder dem dezentralen Steuergerät 26 oder dem zentralen Steuergerät 2 ist ein programmierter Controller-Baustein 33 zugeordnet, der gemäß **Fig. 3** in einem Speicher S die auf dem Daten- und Leistungsbus 3 befindlichen Anforderungen an die Verbraucher 11 bis 17 (ein, aus) erfaßt und die Summe der angeforderten Leistung errechnet und der dann in einem Vergleich V die insgesamt angeforderte Leistung bezüglich der zulässigen Spannungsabfälle und zulässigen Stromstärke auf dem Leistungsbus 32 überprüft. Bei positivem Prüfungsergebnis werden der bzw. die spannungsabfall-toleranten Verbraucher über einen Schalter E angesteuert. Bei negativem Ergebnis wird die angeforderte Leistung über einen als PWM-Timer ausgebildeten Dimmer D durch getaktete Ansteuerung bzw. komplettes Abschalten eines oder mehrerer spannungsabfall-toleranter Verbraucher auf den insgesamt tolerierbaren Wert reduziert.

cher max. zulässigen Spannungsabfall angepaßt ist und daß dem dezentralen Steuergerät (26) eine Einrichtung (33) zugeordnet ist, mit der der Stromfluß auf der gemeinsamen Energieversorgungsleitung (32) durch Überwachung des Spannungsabfalls auf dieser Leitung und durch variable Ansteuerung der spannungsabfall-toleranten Verbraucher an den maximal zulässigen Spannungsabfall anpaßbar ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur variablen Ansteuerung der spannungsabfall-toleranten Verbraucher ein PWM-Timer vorgesehen ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Leuchten im Heckbereich eines Pkw die spannungsabfall-sensiblen Verbraucher und die Heckscheibenheizung (17) den spannungsabfall-toleranten Verbraucher bilden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für einen Teilbereich eines Kraftfahrzeug-Bordnetzes, dessen Verbraucher an ein Leistungs-Multiplex-System angeschlossen sind, wobei in dem Teilbereich sowohl spannungsabfall-sensible als auch spannungsabfall-tolerante Verbraucher angeordnet sind und zur Ansteuerung der Verbraucher mehrere dezentrale Steuergeräte vorgesehen und die einem dezentralen Steuergerät nachgeschalteten Verbraucher über Leistungsschalter an eine gemeinsame Energieversorgungsleitung ankoppelbar sind, **dadurch gekennzeichnet,**

daß einem dezentralen Steuergerät (26) sowohl spannungsabfall-sensible Verbraucher (11 . . . 16) als auch spannungsabfall-tolerante Verbraucher (17) nachgeschaltet sind,

daß der elektrische Querschnitt der gemeinsamen Energieversorgungsleitung (32) an den für den gemeinsamen Betrieb der spannungsabfall-sensiblen Verbrau-

